Noguchi et al
Filed 8/14/01
Q65688
1 of 1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: ２０００年 ８月２１日

出願番号
Application Number: 特願２０００－２４９３９８

出願人
Applicant(s): 住友化学工業株式会社

jc857 U.S. PTO
09/928348
08/14/01

#4
6/24
/02

２００１年 ５月３０日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 及川耕造

出証番号 出証特２００１－３０４６５０２

【書類名】　特許願

【整理番号】　P151860

【提出日】　平成12年 8月21日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　H05B 33/14

C08G 61/00

【発明者】

【住所又は居所】　茨城県つくば市北原６　住友化学工業株式会社内

【氏名】　野口　公信

【発明者】

【住所又は居所】　茨城県つくば市北原６　住友化学工業株式会社内

【氏名】　上田　将人

【発明者】

【住所又は居所】　茨城県つくば市北原６　住友化学工業株式会社内

【氏名】　石飛　昌光

【特許出願人】

【識別番号】　000002093

【氏名又は名称】　住友化学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】　100093285

【弁理士】

【氏名又は名称】　久保山　隆

【電話番号】　06-6220-3404

【選任した代理人】

【識別番号】　100094477

【弁理士】

【氏名又は名称】　神野　直美

【電話番号】　06-6220-3404

【選任した代理人】

【識別番号】　100113000

【弁理士】

【氏名又は名称】　中山　亨

【電話番号】　06-6220-3404

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　010238

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9903380

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　高分子蛍光体および高分子発光素子

【特許請求の範囲】

【請求項１】

固体状態で可視の蛍光を有し、ポリスチレン換算の数平均分子量が１×１０^3～１×１０^8である高分子蛍光体において、下記式（１）で示される繰り返し単位を１種類以上含み、かつそれらの繰り返し単位の合計が全繰り返し単位の９モル％を超え１００モル％以下であることを特徴とする高分子蛍光体。

【化１】

$-Ar_1-CR_1=CR_2-$・・・・（１）

〔ここで、Ar_1は、共役に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下からなるアリーレン基、または共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる２価の複素環化合物基であり、それぞれ下記式（２）で示される置換基を少なくとも１つ有するものを示す。該Ar_1は、さらに置換基を有していてもよく、Ar_1が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。R_1、R_2はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基、炭素数２～６０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【化２】

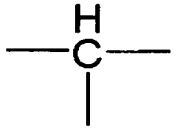
$-X-Ar_2$・・・・（２）

（ここで、Xは、－Ｏ－、－Ｓ－、$-SiR_3R_4-$，$-NR_5-$，－ＣＯ－，－ＣＯＯ－、または$-SO_2-$で表わされる基を示す。ここに、R_3、R_4、R_5はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基および炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。またAr_2は、さらに置換基を有してもよい共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる複素環化合物基、または共役結合に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下のアリール基であって、炭素数５～２０

の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルコキシ基、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルキルチオ基、炭素数１～６０のモノ、ジもしくはトリアルキルシリル基、炭素数１～４０のモノもしくはジアルキルアミノ基、少なくとも一つの置換基を有する炭素数６～６０のアリール基、炭素数６～６０のアリールオキシ基、炭素数７～６０のアリールアルキル基、炭素数７～６０のアリールアルコキシ基、炭素数８～６０のアリールアルケニル基、炭素数８～６０のアリールアルキニル基、炭素数６～６０のモノアリールアミノ基、炭素数１６～６０のジアリールアミノ基ならびに炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基を有するアリール基である。該アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、モノまたはジアリールアミノ基、複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

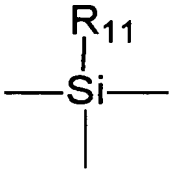
また上記Ar_2が有する置換基のうち$-CH_3$で表わされる部分は、$-SiR_6R_7R_8$で表わされる部分で置き換えられていてもよく、$-CH_2-$で表わされる部分は、－Ｏ－、－Ｓ－または$-SiR_9R_{10}-$で表わされる部分で置き換えられていてもよく、

【化３】



で表わされる部分は、

【化４】



で表わされる部分で置き換えられていてもよい。上記R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}

、R_{11}はそれぞれ独立に炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～２０のアリール基、炭素数２～２０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

また上記Ar_2が有する置換基の一つ以上の水素原子はフッ素原子に置き換えられていてもよい。 該Ar_2が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。） ］

【請求項２】

一般式（２）において、Ｘが、－Ｏ－、－Ｓ－、または－ＳｉR_3R_4－で表わされる基であることを特徴とする請求項１記載の高分子蛍光体。

【請求項３】

少なくとも一方が透明または半透明である一対の陽極および陰極からなる電極間に、少なくとも発光層を有する高分子発光素子において、該発光層が請求項１または２記載の高分子蛍光体を含むことを特徴とする高分子発光素子。

【請求項４】

請求項３記載の高分子発光素子を用いたことを特徴とする面状光源。

【請求項５】

請求項３記載の高分子発光素子を用いたことを特徴とするセグメント表示装置。

【請求項６】

請求項３記載の高分子発光素子を用いたことを特徴とするドットマトリックス表示装置。

【請求項７】

請求項３記載の高分子発光素子をバックライトとすることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高分子蛍光体および該高分子蛍光体を用いて作成された高分子発光

素子(以下、高分子ＬＥＤということがある。)に関する。

【０００２】

【従来の技術】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、従来の無機エレクトロルミネッセンス素子に比べ、低電圧駆動、高輝度に加えて多数の色の発光が容易に得られるという特徴があることから素子構造や有機蛍光色素、有機電荷輸送化合物について多くの試みが報告されている〔ジャパニーズ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス（Ｊｐｎ．Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．）第２７巻、Ｌ２６９頁（１９８８年）〕、〔ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス（Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．）第６５巻、３６１０頁（１９８９年）〕。

【０００３】

また、主に低分子の有機化合物を用いる有機エレクトロルミネッセンス素子とは別に、高分子量の発光材料（以下、高分子蛍光体と呼ぶ。）を用いる高分子発光素子（以下高分子ＬＥＤということがある。）が、ＷＯ９０１３１４８号公開明細書、特開平３－２４４６３０号公報、アプライド・フィジックス・レターズ（Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．）第５８巻、１９８２頁（１９９１年）などに記載されている。上記ＷＯ９０１３１４８号公開明細書には、可溶性前駆体を電極上に成膜し、熱処理を行うことにより共役系高分子に変換されたポリ（ｐ－フェニレンビニレン）（以下、ＰＰＶということがある。）薄膜が得られることおよびそれを用いた素子が開示されている。また上記特開平３－２４４６３０号公報には、それ自身が溶媒に可溶であり、熱処理が不要であるという特徴を有する共役系高分子が開示されている。さらに上記アプライド・フィジックス・レターズ（Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．）第５８巻、１９８２頁（１９９１年）にも、溶媒に可溶な高分子蛍光体およびそれを用いて作成した高分子ＬＥＤが記載されている。また、マクロモレクキュラーケミカルフィジックス（Ｍａｃｒｏｍｏｌ．Ｃｈｅｍ．Ｐｈｙｓ．）第２００巻、５５２頁（１９９９年）には側鎖にフェノキシ基やチオフェノキシ基を有するＰＰＶ誘導体が溶媒可溶で蛍光を示すことが記載されている。

これら高分子ＬＥＤに用いられる高分子蛍光体としては、上記ポリ（ｐ－フェ

ニレンビニレン）以外にも、ポリフルオレン（ジャパニーズ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス（Ｊｐｎ．Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．）第３０巻、Ｌ１９４１頁（１９９１年））、ポリパラフェニレン誘導体（アドバンスト・マテリアルズ（Ａｄｖ．Ｍａｔｅｒ．）第４巻、３６頁（１９９２年））などが報告されているが、より強い蛍光を有する高分子蛍光体であって、高分子ＬＥＤに用いた場合に、より高発光効率のものが求められていた。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、強い蛍光を有する高分子蛍光体およびそれを用いて容易に作成できる高発光効率の高分子ＬＥＤを提供することにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、このような事情をみて鋭意検討した結果、　固体状態で可視の蛍光を有し、特定の数平均分子量であり、側鎖に特定の構造を有する繰り返し単位を特定量含む高分子蛍光体がより強い蛍光を示すこと、および該高分子蛍光体を用いることにより容易に高分子ＬＥＤが作成でき、この高分子ＬＥＤはより高発光効率であることを見出し、本発明に至った。

【０００６】

すなわち本発明は、〔１〕固体状態で可視の蛍光を有し、ポリスチレン換算の数平均分子量が1×10^{3}～1×10^{8}である高分子蛍光体において、下記式（１）で示される繰り返し単位を１種類以上含み、かつそれらの繰り返し単位の合計が全繰り返し単位の９モル％を超え１００モル％以下である高分子蛍光体に関する。

【化５】

$$-Ar_1-CR_1=CR_2-\cdots\cdots(1)$$

〔ここで、Ar_1は、共役に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下からなるアリーレン基、または共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる２価の複素環化合物基であり、それぞれ下記式（２）で示される置換基を少なくとも１つ有するものを示す。該Ar_1は、さらに置換基を有していてもよく、Ａ

r_1が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。R_1、R_2はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基、炭素数２～６０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【化６】

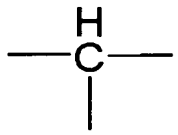
$-X-Ar_2$・・・（２）

（ここで、Ｘは、－Ｏ－、－Ｓ－、$-SiR_3R_4-$，$-NR_5-$，－ＣＯ－，－ＣＯＯ－、または$-SO_2-$で表わされる基を示す。ここに、R_3、R_4、R_5はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基および炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。またAr_2は、さらに置換基を有してもよい共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる複素環化合物基、または共役結合に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下のアリール基であって、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルコキシ基、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルキルチオ基、炭素数１～６０のモノ、ジもしくはトリアルキルシリル基、炭素数１～４０のモノもしくはジアルキルアミノ基、少なくとも一つの置換基を有する炭素数６～６０のアリール基、炭素数６～６０のアリールオキシ基、炭素数７～６０のアリールアルキル基、炭素数７～６０のアリールアルコキシ基、炭素数８～６０のアリールアルケニル基、炭素数８～６０のアリールアルキニル基、炭素数６～６０のモノアリールアミノ基、炭素数１６～６０のジアリールアミノ基ならびに炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基を有するアリール基である。該アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、モノまたはジアリールアミノ基、複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

また上記Ar_2が有する置換基のうち$-CH_3$で表わされる部分は、$-SiR_6R_7R_8$で表わされる部分で置き換えられていてもよく、$-CH_2-$で表わされる

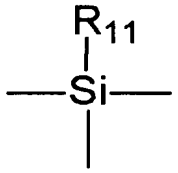
部分は、－Ｏ－、－Ｓ－または－ＳｉＲ$_9$Ｒ$_{10}$－で表わされる部分で置き換えられていてもよく、

【化７】



で表わされる部分は、

【化８】



で表わされる部分で置き換えられていてもよい。上記Ｒ$_6$、Ｒ$_7$、Ｒ$_8$、Ｒ$_9$、Ｒ$_{10}$、Ｒ$_{11}$はそれぞれ独立に炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～２０のアリール基、炭素数２～２０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

また上記Ａｒ$_2$が有する置換基の一つ以上の水素原子はフッ素原子に置き換えられていてもよい。 該Ａｒ$_2$が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。 ）〕

【０００７】

また本発明は、〔２〕少なくとも一方が透明または半透明である一対の陽極および陰極からなる電極間に、少なくとも発光層を有する高分子発光素子において、該発光層が上記〔１〕の高分子蛍光体を含む高分子発光素子に関する。

さらに本発明は、〔３〕上記〔２〕の高分子発光素子を用いた面状光源に関する。次いで本発明は、〔４〕上記〔２〕の高分子発光素子を用いたセグメント表示装置に関する。次に本発明は、〔５〕上記〔２〕の高分子発光素子を用いたド

ットマトリックス表示装置に関する。そして本発明は、〔６〕上記〔２〕の高分子発光素子をバックライトとする液晶表示装置に関する。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について詳細に説明する。

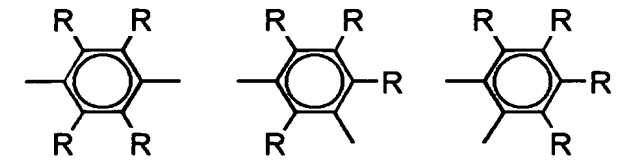
本発明の高分子蛍光体は、固体状態で可視の蛍光を有し、ポリスチレン換算の数平均分子量が1×10^{3}～1×10^{8}である高分子蛍光体において、前記式（１）で示される繰り返し単位を１種類以上含み、かつそれらの繰り返し単位の合計が全繰り返し単位の９モル％を越え１００モル％以下であり、該繰り返し単位の合計が全繰り返し単位の２０モル％以上であることが好ましい。

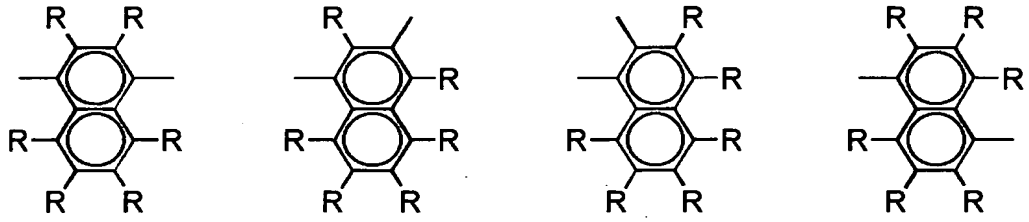
該式（１）におけるAr_1としては、共役に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下からなるアリーレン基、または共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる２価の複素環化合物基であり、上記式（２）で示される置換基を少なくとも１つ有する。該Ar_1は、さらに置換基を有していてもよく、Ar_1が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。R_1、R_2はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基、炭素数２～６０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【０００９】

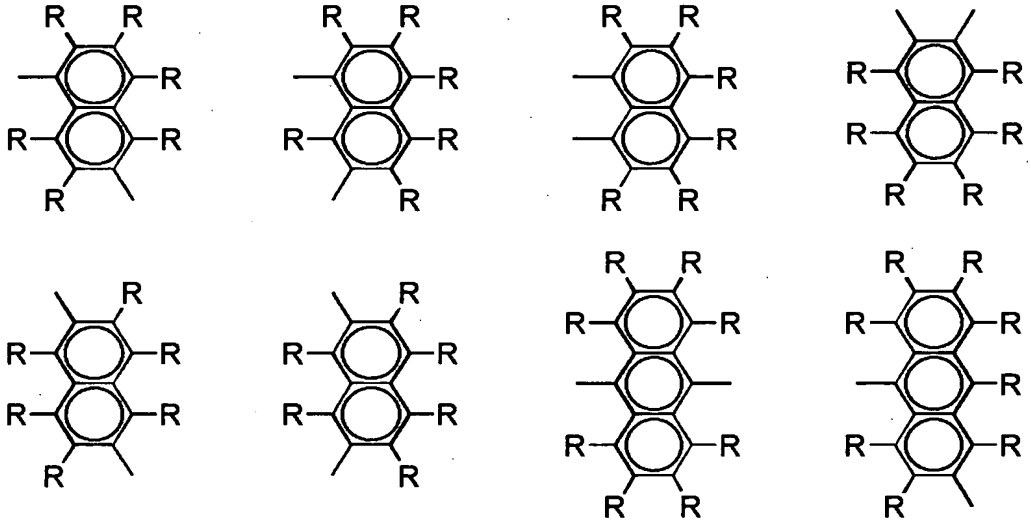
該Ar_1としては、高分子蛍光体の蛍光特性を損なわないように選択すればよく、具体的な例としては下記化９～化２２に例示された二価の基が挙げられる。

【化９】

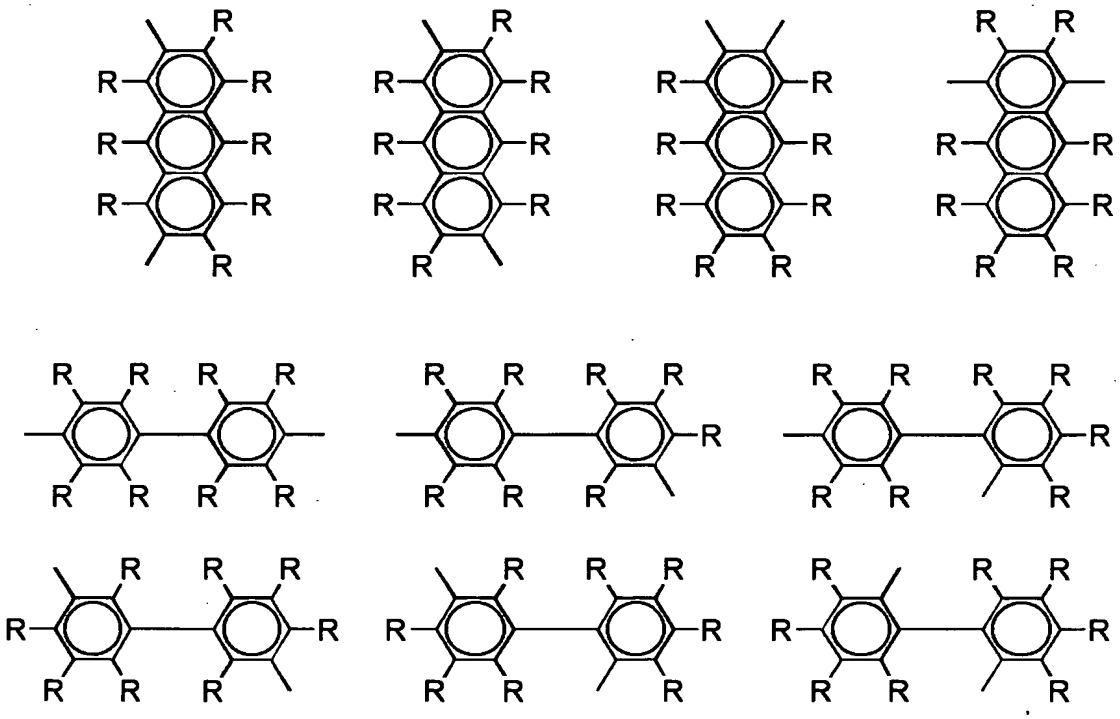




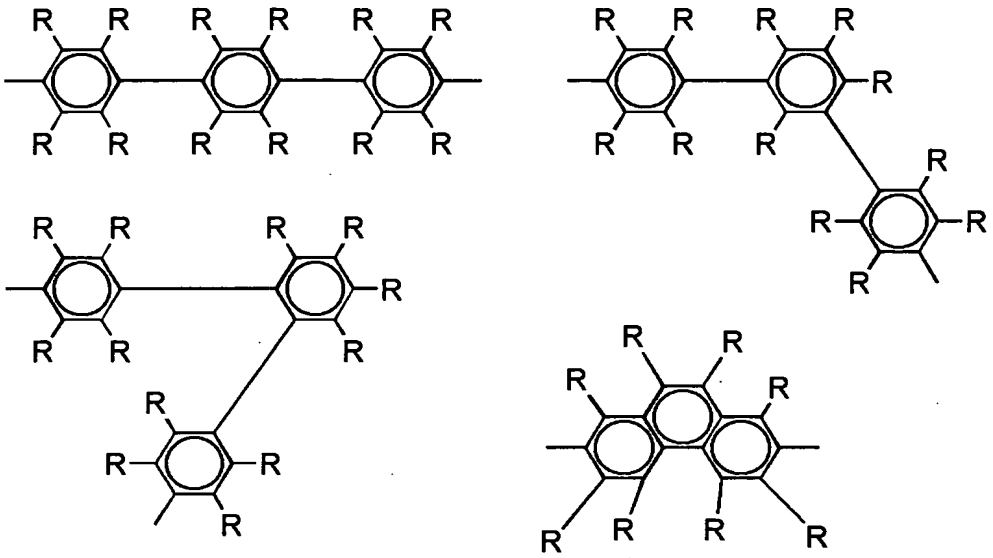
【化１０】



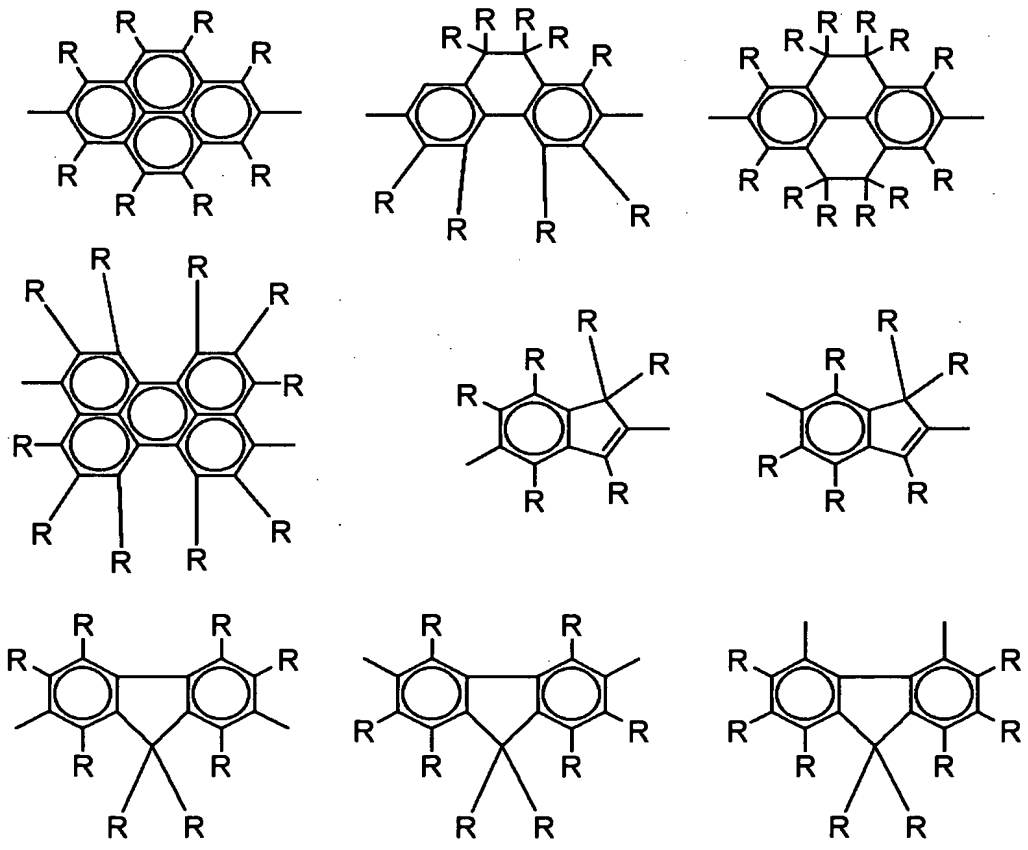
【化１１】



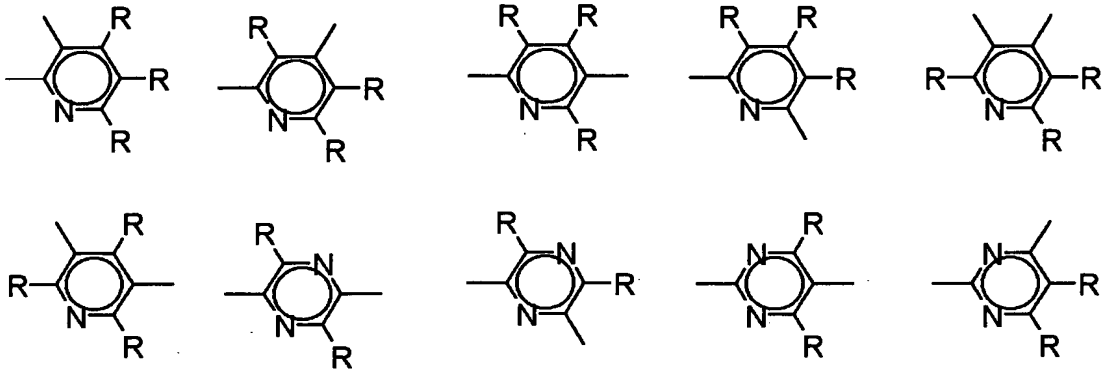
【化１２】



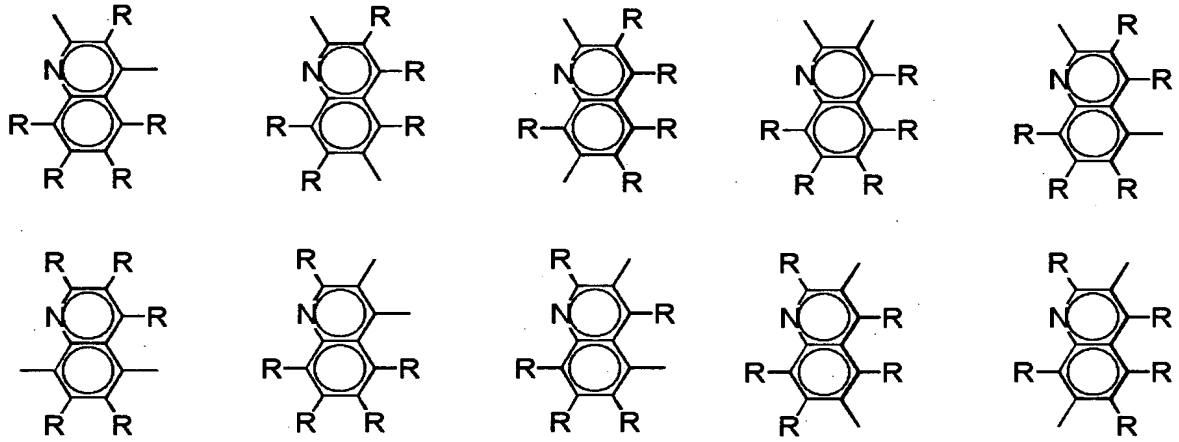
【化１３】



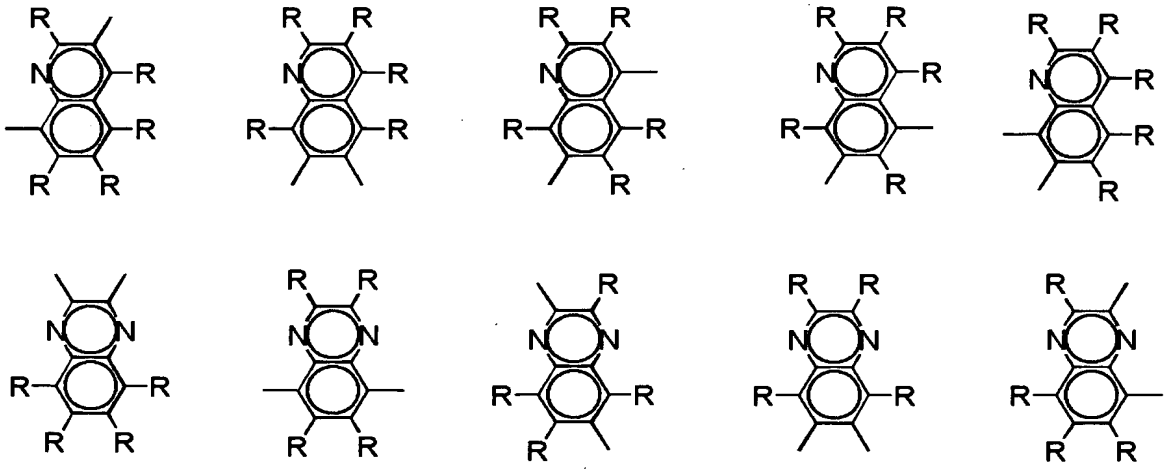
【化１４】



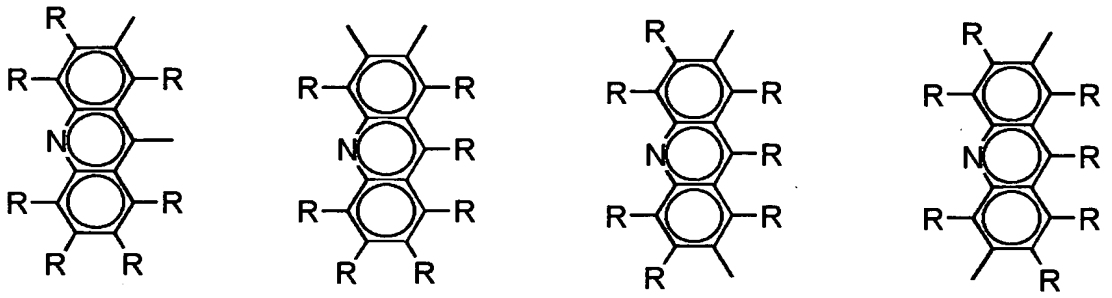
【化１５】



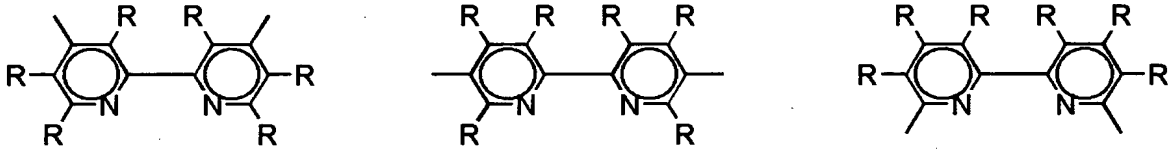
【化１６】

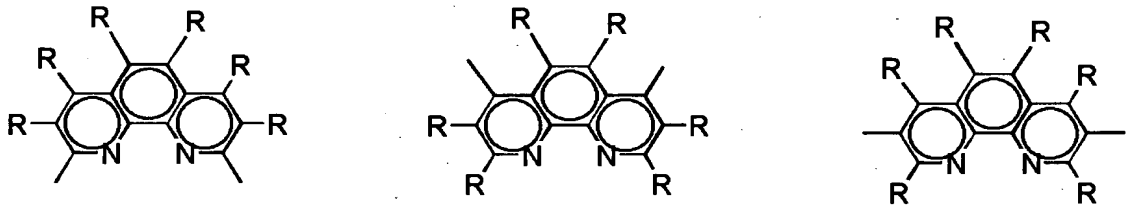


【化１７】

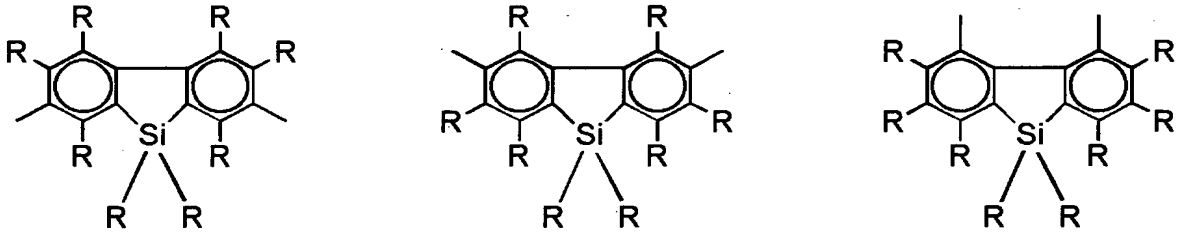


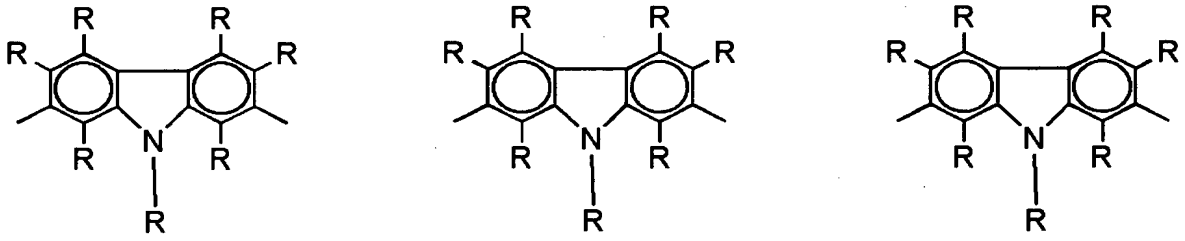
【化１８】





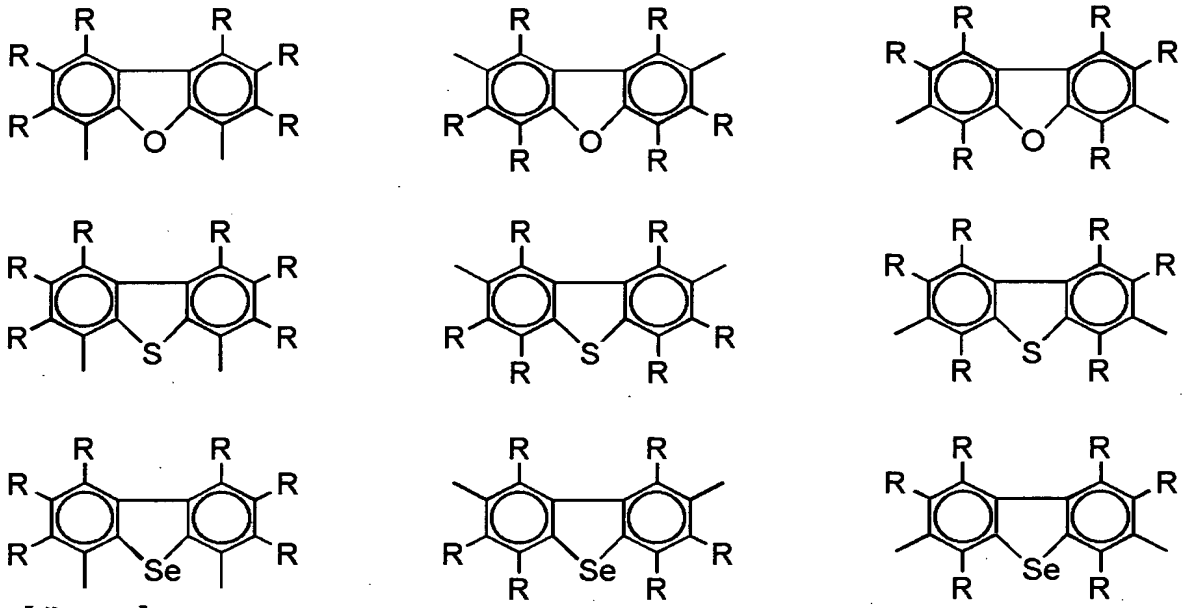
【化１９】



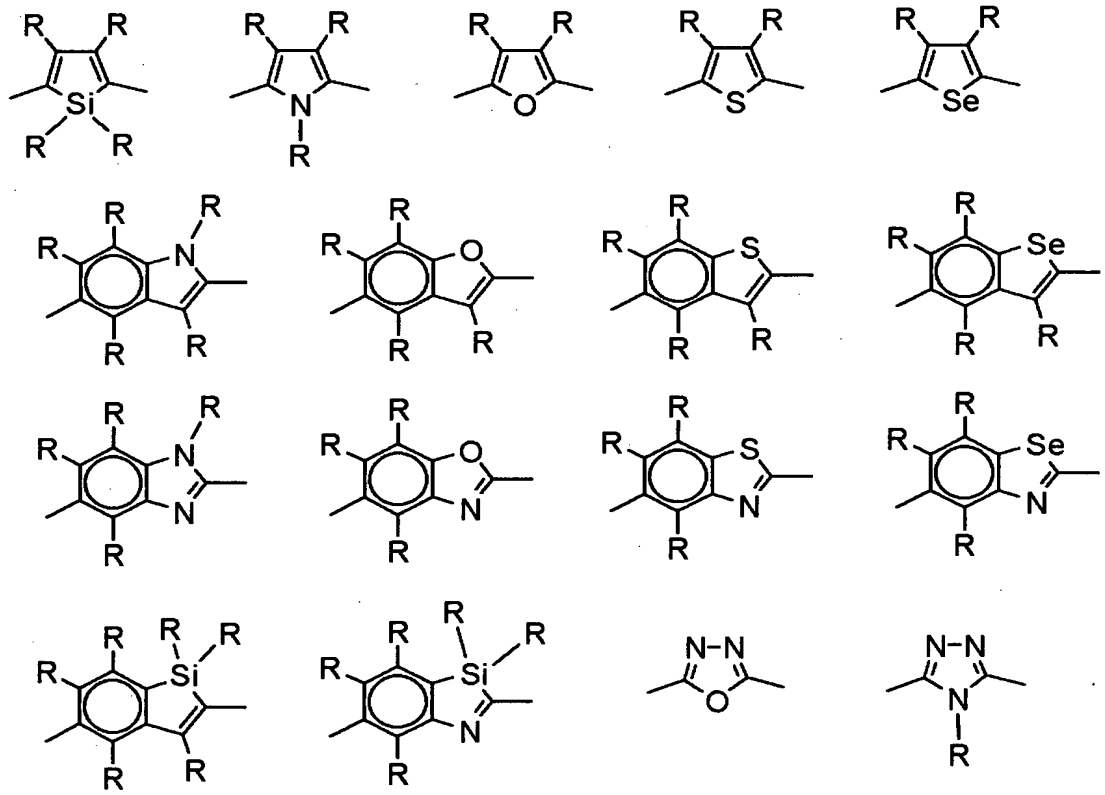


出証特２００１－３０４６５０２

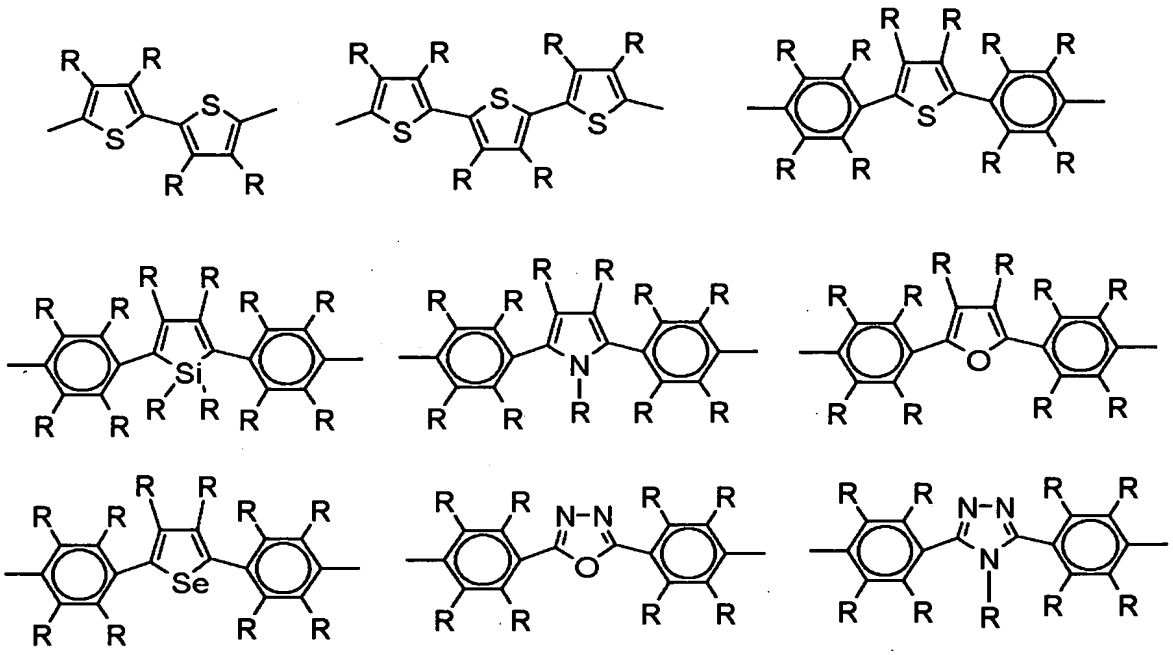
【化２０】



【化２１】



【化２２】



【００１０】

上記のＡｒ$_1$の各例において、Ｒのうち少なくとも１つは、前記式（２）で示される置換基である。前式（２）で示される置換基以外のＲとしては、水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルキルチオ基、炭素数１～６０のモノアルキルシリル基、ジアルキルシリル基またはトリアルキルシリル基（以下、モノ、ジまたはトリアルキルシリル基ということがある）、炭素数１～４０のモノルキルアミノ基またはジアルキルアミノ基（以下、モノまたはジアルキルアミノ基ということがある）、炭素数６～６０のアリール基、炭素数６～６０のアリールオキシ基、炭素数７～６０のアリールアルキル基、炭素数７～６０のアリールアルコキシ基、炭素数８～６０のアリールアルケニル基、炭素数８～６０のアリールアルキニル基、炭素数６～６０のモノアリールアミノ基またはジアリールアミノ基（以下、モノまたはジアリールアミノ基ということがある）、炭素数２～６０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる置換基が挙げられ、該アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールア

ルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、モノまたはジアリールアミノ基および複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

ここで、直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基とは、アルコキシ基を構成するアルキル基が、直鎖状、分岐状または環状のアルキル基であることを意味する。また、直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルキルチオ基とは、アルコキシ基を構成するアルキル基が、直鎖状、分岐状または環状のアルキル基であることを意味する（以下同じ）。

上記のAr_1の例において、１つの構造式中に複数のＲを有しているが、それらは同一であってもよいし、異なる基であってもよく、それぞれ独立に選択される。また、Ar_1の置換基の炭素原子は、酸素原子または硫黄原子と置き換えられていてもよいし、さらに、一つ以上の水素原子はフッ素原子に置き換えられていてもよい。

本発明の高分子蛍光体の溶媒への溶解性を高めるためには、水素原子でない置換基を少なくとも１つ有していることが好ましく、また置換基を含めた繰り返し単位の形状の対称性が少ないことが好ましい。

【００１１】

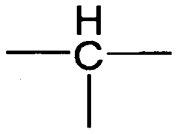
前式（２）におけるAr_2は、さらに置換基を有してもよい共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる複素環化合物基、または共役結合に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下のアリール基であって、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルコキシ基、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルキルチオ基、炭素数１～６０のモノ、ジもしくはトリアルキルシリル基、炭素数１～４０のモノもしくはジアルキルアミノ基、少なくとも一つの置換基を有する炭素数６～６０のアリール基、炭素数６～６０のアリールオキシ基、炭素数７～６０のアリールアルキル基、炭素数７～６０のアリールアルコキシ基、炭素数８～６０のアリールアルキニル基、炭素数６～６０のモノアリールアミノ基、炭素数１６～６０のジアリールアミノ基ならびに炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基を有するアリール基である。該アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキ

ニル基、モノまたはジアリールアミノ基、複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【００１２】

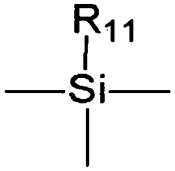
上記Ar_2が有する置換基のうち$-CH_3$で表わされる部分は、$-SiR_6R_7R_8$で表わされる部分で置き換えられていてもよく、$-CH_2-$で表わされる部分は、－Ｏ－、－Ｓ－または$-SiR_9R_{10}-$で表わされる部分で置き換えられていてもよく、

【化２３】



で表わされる部分は、

【化２４】



で表わされる部分で置き換えられていてもよい。

【００１３】

また、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}はそれぞれ独立に炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～２０のアリール基、炭素数２～２０の複素環化合物基ならびにシアノ基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよく、また該Ar_2が有する置換基の一つ以上の水素原子はフッ素原子に置き換えられていてもよい。該Ar_2が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。

【００１４】

Ar_2が複素環化合物基の場合に有していてもよい置換基としては、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルキルチオ基、炭素数１～６０のモノ、ジまたはトリアルキルシリル基、炭素数１～４０のモノまたはジアルキルアミノ基、炭素数６～６０のアリール基、炭素数６～６０のアリールオキシ基、炭素数７～６０のアリールアルキル基、炭素数７～６０のアリールアルコキシ基、炭素数８～６０のアリールアルケニル基、炭素数８～６０のアリールアルキニル基、炭素数６～６０のモノまたはジアリールアミノ基ならびに炭素数２～６０の複素環化合物基が挙げられ、該アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、モノまたはジアリールアミノ基ならびに複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【００１５】

前式（２）におけるＸは、－Ｏ－、－Ｓ－、$-SiR_3R_4-$，$-NR_5-$，－ＣＯ－，－ＣＯＯ－、$-SO_2-$で表される基を示し、－Ｏ－、－Ｓ－、$-SiR_3R_4-$で表される基が好ましく、－Ｏ－、－Ｓ－で表わされる基が好ましく、さらに好ましくは、－Ｏ－で表される基である。R_3、R_4、R_5はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基、炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【００１６】

次に、Ar_2におけるアリール基、および複素環化合物の具体例について述べる。

炭素数が６～６０のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基、ペリレニル基などが例示され、フェニル基、ナフチル基が好ましく、さらに好ましくはフェニル基である。

また、炭素数が２～６０の複素環化合物基、すなわち、該複素環を構成する炭

素数が２～６０の複素環化合物基としては、ピロリル基、ピリジル基、ピペラジル基、キノリル基、キノキサリル基、インドリル基、カルバゾイル基、フリル基、ベンゾフリル基、ジベンゾフリル基、チエニル基、ベンゾチエニル基、ジベンゾチエニル基、オキサジアゾリル基、オキサゾリル基、トリアゾリル基、チオジアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾジアゾリル基、シロリル基、ベンゾシロリル基などが例示され、チエニル基、ピリジル基が好ましい。

【００１７】

次に、上記Ar_1の例における前式（２）で示される置換基以外のＲおよびAr_2の置換基の具体的な例を以下に例示する。

上記Ar_1のＲで示される炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基およびAr_2の置換基における炭素数５～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｉｓｏ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｉｓｏ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ラウリル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロドデシル基などが例示され、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、シクロヘキシル基が好ましい。なお、アルキル基として、ｎ－、ｉｓｏ－等の接頭語が記載されていない例示がなされている場合は、該例示は、直鎖状および分岐状の構造のアルキル基全てを例示しているものとする（以下同じ）。

【００１８】

上記Ar_1のＲで示される炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基およびAr_2の置換基における炭素数５～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、ｎ－プロピルオキシ基、ｉｓｏ－プロピルオキシ基、ｎ－ブトキシ基、ｉｓｏ－ブトキシ基、ｔｅｒｔ－ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、ヘプチルオキシ基、オクチルオキシ基、ノニルオキシ基、デシルオキシ基、ラウリルオキシ基、シクロプロピルオキシ基、シクロブチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロヘプチルオキシ基など

が例示され、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、デシルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、が好ましい。

【００１９】

上記Ar_1のＲで示される炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルコキシ基およびAr_2の置換基における炭素数５～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基を持つアルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、ｎ－プロピルチオ基、ｉｓｏ－プロピルチオ基、ｎ－ブチルチオ基、ｉｓｏ－ブチルチオ基、ｔｅｒｔ－ブチルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、ヘプチルチオ基、オクチルチオ基、ノニルチオ基、デシルチオ基、ラウリルチオ基、シクロプロピルチオ基、シクロブチルチオ基、シクロペンチルチオ基、シクロヘキシルチオ基、シクロヘプチルチオ基などが例示され、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、デシルチオ基、シクロヘキシルチオ基が好ましい。

【００２０】

炭素数１～６０のモノ、ジまたはトリアルキルシリル基としては、モノメチルシリル基、ジメチルシリル基、トリメチルシリル基、モノエチルシリル基、ジエチルシリル基、トリエチルシリル基、モノプロピルシリル基、ジプロピルシリル基、トリプロピルシリル基、モノブチルシリル基、ジブチルシリル基、トリブチルシリル基、モノペンチルシリル基、ジペンチルシリル基、トリペンチルシリル基、モノヘキシルシリル基、ジヘキシルシリル基、トリヘキシルシリル基、モノヘプチルシリル基、ジヘプチルシリル基、トリヘプチルシリル基、モノオクチルシリル基、ジオクチルシリル基、モノオクチルシリル基、ジオクチルシリル基、トリオクチルシリル基、モノノニルシリル基、ジノニルシリル基、トリノニルシリル基、モノデシルシリル基、ジデシルシリル基、トリデシルシリル基、モノラウリルシリル基、ジラウリルシリル基、トリラウリルシリル基、エチルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、ブチルジメチルシリル基、ペンチルジメチルシリル基、ヘキシルジメチルシリル基、ヘプチルジメチルシリル基、オクチルジメチルシリル基、ノニルジメチルシリル基、デシルジメチルシリル基、ラウリルジメチルシリル基などが例示され、トリペンチルシリル基、トリヘキシルシ

リル基、トリオクチルシリル基、トリデシルシリル基、ペンチルジメチルシリル基、ヘキシルジメチルシリル基、オクチルジメチルシリル基、デシルジメチルシリル基が好ましい。

【００２１】

炭素数１～４０のモノまたはジアルキルアミノ基としては、モノメチルアミノ基、ジメチルアミノ基、モノエチルアミノ基、ジエチルアミノ基、モノプロピルアミノ基、ジプロピルアミノ基、モノブチルアミノ基、ジブチルアミノ基、モノペンチルアミノ基、ジペンチルアミノ基、モノヘキシルアミノ基、ジヘキシルアミノ基、モノヘプチルアミノ基、ジヘプチルアミノ基、モノオクチルアミノ基、ジオクチルアミノ基、モノノニルアミノ基、ジノニルアミノ基、モノデシルアミノ基、ジデシルアミノ基、モノラウリルアミノ基、ジラウリルアミノ基などが例示され、ペンチルアミノ基、ヘキシルアミノ基、オクチルアミノ基、デシルアミノ基、ジペンチルアミノ基、ジヘキシルアミノ基、ジオクチルアミノ基、ジデシルアミノ基が好ましい。

【００２２】

炭素数６～６０のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基、ペリレニル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基（C_1～C_{12}は、炭素数１～１２であることを示す。以下も同様である。）、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニル基が好ましい。なお、アリール基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２３】

炭素数６～６０のアリールオキシ基としては、フェノキシ基、ナフチルオキシ基、アンスリルオキシ基などが例示され、 C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェノキシ基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェノキシ基が好ましい。なお、アリールオキシ基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２４】

炭素数７～６０のアリールアルキル基としては、フェニル－C_1～C_{12}アルキル基、ナフチル－C_1～C_{12}アルキル基、アンスリル－C_1～C_{12}アルキル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェニル－C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニル－C_1～C_{12}アルキル基が好ましい。なお、アリールアルキル基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子とそれを結合するアルキル鎖の炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２５】

炭素数７～６０のアリールアルコキシ基としては、フェニル－C_1～C_{12}アルコキシ基、ナフチル－C_1～C_{12}アルコキシ基、アンスリル－C_1～C_{12}アルコキシ基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェニル－C_1～C_{12}アルコキシ基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニル－C_1～C_{12}アルコキシ基が好ましい。なお、アリールアルコキシ基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子とそれを結合するアルキル鎖の炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２６】

炭素数８～６０のアリールアルケニル基としては、フェニルエテニル基、ナフチルエテニル基、アンスリルエテニル基、ピレニルエテニル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、フェニルエテニル基、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェニルエテニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニルエテニル基が好ましい。なお、アリールアルケニル基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子とそれを結合する三重結合の炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２７】

炭素数８～６０のアリールアルキニル基としては、フェニルエチニル基、ナフ

チルエチニル基、アンスリルエチニル基、ピレニルエチニル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、フェニルエチニル基、C_1～C_{12}アルコキシ基を有するフェニルエチニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニルエチニル基が好ましい。なお、アリールアルキニル基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子とそれを結合する三重結合の炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２８】

炭素数６～６０のモノアリールアミノ基としては、モノフェニルアミノ基、C_1～C_{12}アルキルーフェニルアミノ基、モノナフチルアミノ基、C_1～C_{12}アルキルーナフチルアミノ基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルキル基を置換基に持つ、モノフェニルアミノ基、C_1～C_{12}アルキルーフェニルアミノ基が好ましい。なお、アリールアミノ基の炭素数は、窒素原子に結合した一群の環を構成する炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００２９】

炭素数６～６０のジアリールアミノ基としては、ジフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基、フェニルーナフチルアミノ基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、C_1～C_{12}アルキル基を置換基に持つジフェニルアミノ基が好ましい。なお、アリールアミノ基の炭素数は、窒素原子に結合した一群の環を構成する炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。ただし、Ar_2がアリール基の場合は、ジフェニルアミノ基を除く。

【００３０】

炭素数２～６０の複素環化合物基としては、ピロリル基、ピリジル基、ピペラジル基、キノリル基、キノキサリル基、インドリル基、カルバゾイル基、フリル基、ベンゾフリル基、ジベンゾフリル基、チエニル基、ベンゾチエニル基、ジベンゾチエニル基、オキサジアゾリル基、オキサゾリル基、トリアゾリル基、チオ

ジアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾジアゾリル基、シロリル基、ベンゾシロリル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、チエニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するチエニル基、ピリジル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するピリジル基が好ましい。なお、複素環化合物基の炭素数は、一群の環を構成する炭素原子数を示し、単結合で結合された置換基の炭素原子を含まない。

【００３１】

Ar_1およびAr_2の置換基の例のうち、アルキル鎖を含む置換基においては、それらは直鎖、分岐または環状のいずれかまたはそれらの組み合わせであってもよく、直鎖でない場合、例えば、イソアミル基、２－エチルヘキシル基、３，７－ジメチルオクチル基、シクロヘキシル基、４－C_1～C_{12}アルキルシクロヘキシル基などが例示される。　高分子蛍光体の溶媒への溶解性を高めるためには、Ar_1およびAr_2の置換基のうちの１つ以上に環状または分岐のあるアルキル鎖が含まれることが好ましい。また、２つのアルキル鎖の先端が連結されて環を形成していてもよい。さらに、アルキル鎖の一部の炭素原子がヘテロ原子を含む基で置き換えられていてもよく、それらのヘテロ原子としては、酸素原子、硫黄原子、窒素原子などが例示される。

さらに、Ar_1およびAr_2の置換基の例のうち、アリール基や複素環化合物基をその一部に含む場合は、それらがさらに１つ以上の置換基を有していてもよい。

ここに、R_3、R_4、R_5はそれぞれ独立に水素原子、炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基、炭素数６～６０のアリール基および炭素数２～６０の複素環化合物基からなる群から選ばれる基を示し、該アリール基、該複素環化合物基はさらに置換基を有していてもよい。

【００３２】

次に、R_1～R_{11}が、水素原子またはシアノ基以外の置換基である場合について例示する。

炭素数１～２０の直鎖状、分岐状または環状のアルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｉｓｏ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｉｓｏ－ブ

チル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ラウリル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロドデシル基などが例示され、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、シクロヘキシル基が好ましい。

【００３３】

炭素数６～６０のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基、ペリレニル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基（C_1～C_{12}は、炭素数１～１２であることを示す。以下も同様である。）、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、フェニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するフェニル基が好ましい。

【００３４】

炭素数２～６０の複素環化合物基としては、ピロリル基、ピリジル基、ピペラジル基、キノリル基、キノキサリル基、インドリル基、カルバゾイル基、フリル基、ベンゾフリル基、ジベンゾフリル基、チエニル基、ベンゾチエニル基、ジベンゾチエニル基、オキサジアゾリル基、オキサゾリル基、トリアゾリル基、チオジアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾジアゾリル基、シロリル基、ベンゾシロリル基などが例示され、C_1～C_{12}アルキル基、C_1～C_{12}アルコキシ基、C_6～C_{20}アリール基をさらに置換基として有していてもよく、チエニル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するチエニル基、ピリジル基、C_1～C_{12}アルキル基を有するピリジル基が好ましい。

【００３５】

また、高分子蛍光体の末端基は、重合活性基がそのまま残っていると、素子にしたときの発光特性や寿命が低下する可能性があるので、安定な基で保護されていてもよい。主鎖の共役構造と連続した共役結合を有しているものが好ましく、例えば、ビニレン基を介してアリール基または複素環化合物基と結合している構造が例示される。具体的には、特開平９－４５４７８号公報の化１０に記載の置換基等が例示される。

【００３６】

本発明の高分子蛍光体の合成法としては、主鎖にビニレン基を有する場合には、例えば特開平５－２０２３５５号公報に記載の方法が挙げられる。すなわち、ジアルデヒド化合物とジホスホニウム塩化合物との重合やジアルデヒド化合物とジ燐酸エステル化合物とのＨｏｒｎｅｒ－Ｗａｄｓｗｏｒｔｈ－Ｅｍｍｏｎｓ法による重合などのＷｉｔｔｉｇ反応による重合、ジビニル化合物とジハロゲン化合物とのもしくはビニルハロゲン化合物単独でのＨｅｃｋ反応による重合、ハロゲン化メチル基を２つ有する化合物の脱ハロゲン化水素法による重縮合、スルホニウム塩基を２つ有する化合物のスルホニウム塩分解法による重縮合、ジアルデヒド化合物とジアセトニトリル化合物とのＫｎｏｅｖｅｎａｇｅｌ反応による重合などの方法が例示される。これらのうち、特開平３－２４４６３０に開示されている、Ｗｉｔｔｉｇ反応による重合、脱ハロゲン化水素法による重縮合、スルホニウム塩分解法による重縮合が、実施が容易である。

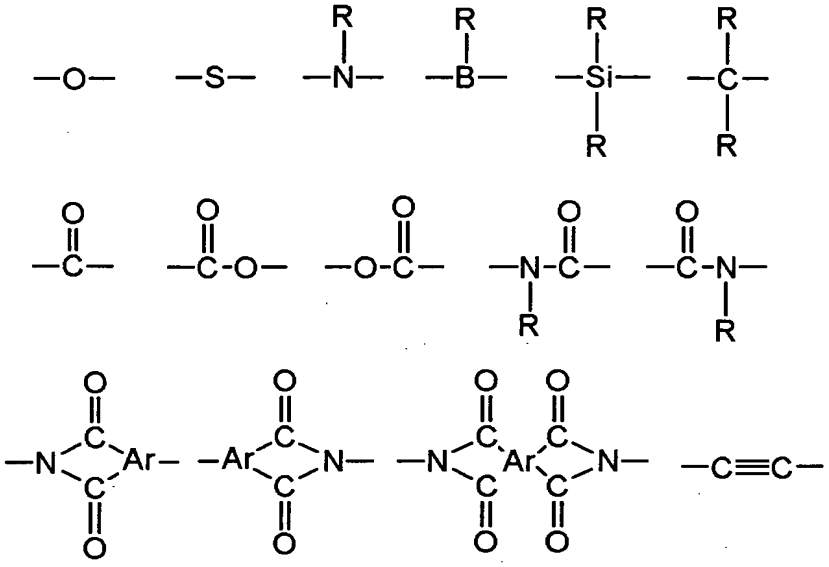
【００３７】

また、主鎖にビニレン基を有しない場合には、例えば該当するモノマーからＳｕｚｕｋｉカップリング反応により重合する方法、Ｇｒｉｇｎａｒｄ反応により重合する方法、Ｎｉ（０）触媒により重合する方法、$FeCl_3$等の酸化剤により重合する方法、電気化学的に酸化重合する方法、あるいは適当な脱離基を有する中間体高分子の分解による方法などが例示される。

【００３８】

なお、該高分子蛍光体は、蛍光特性や電荷輸送特性を損なわない範囲で、式（１）、式（２）で示される繰り返し単位以外の繰り返し単位を含んでいてもよい。また、式（１）、式（２）で示される繰り返し単位や他の繰り返し単位が、非共役の単位で連結されていてもよいし、繰り返し単位にそれらの非共役部分が含まれていてもよい。結合構造としては、下記化２５に示すもの、下記化２５に示すものとビニレン基を組み合わせたもの、および下記化２５
に示すもののうち２つ以上を組み合わせたものなどが例示される。ここで、Ｒは前記のものと同じ置換基から選ばれる基であり、Ａｒは炭素数６～６０個の炭化水素基を示す。

【化２５】



また、該高分子蛍光体は、ランダム、ブロックまたはグラフト共重合体であってもよいし、それらの中間的な構造を有する高分子、例えばブロック性を帯びたランダム共重合体であってもよい。蛍光の量子収率の高い高分子蛍光体を得る観点からは完全なランダム共重合体よりブロック性を帯びたランダム共重合体やブロックまたはグラフト共重合体が好ましい。主鎖に枝分かれがあり、末端部が３つ以上ある場合やデンドリマーも含まれる。

【００３９】

また、薄膜からの発光を利用するので該高分子蛍光体は、固体状態で蛍光を有するものが好適に用いられる。

該高分子蛍光体に対する良溶媒としては、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、テトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、デカリン、ｎ－ブチルベンゼンなどが例示される。高分子蛍光体の構造や分子量にもよるが、通常はこれらの溶媒に０．１重量％以上溶解させることができる。

【００４０】

該高分子蛍光体は、数平均分子量がポリスチレン換算で1×10^{3}～1×10^{8}

であり、それらの重合度は、繰り返し構造やその割合によっても変わる。成膜性の点から一般には繰り返し構造の合計数が、好ましくは２０～１００００、さらに好ましくは３０～１００００、特に好ましくは５０～５０００である。

【００４１】

これらの高分子蛍光体を高分子ＬＥＤの発光材料として用いる場合、その純度が発光特性に影響を与えるため、重合前のモノマーを蒸留、昇華精製、再結晶等の方法で精製したのちに重合することが好ましく、また合成後、再沈精製、クロマトグラフィーによる分別等の純化処理をすることが好ましい。

【００４２】

次に、本発明の高分子ＬＥＤについて説明する。本発明の高分子ＬＥＤの構造としては、少なくとも一方が透明または半透明である一対の陽極および陰極からなる電極間に発光層を有する高分子ＬＥＤであり、本発明の高分子蛍光体が、該発光層中に含まれる。

また、本発明の高分子ＬＥＤとしては、陰極と発光層との間に、電子輸送層を設けた高分子ＬＥＤ、陽極と発光層との間に、正孔輸送層を設けた高分子ＬＥＤ、陰極と発光層との間に、電子輸送層を設け、かつ陽極と発光層との間に、正孔輸送層を設けた高分子ＬＥＤ等が挙げられる。

例えば、具体的には、以下のａ）～ｄ）の構造が例示される。

ａ）陽極／発光層／陰極

ｂ）陽極／正孔輸送層／発光層／陰極

ｃ）陽極／発光層／電子輸送層／陰極

ｄ）陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

（ここで、／は各層が隣接して積層されていることを示す。以下同じ。）

【００４３】

ここで、発光層とは、発光する機能を有する層であり、正孔輸送層とは、正孔を輸送する機能を有する層であり、電子輸送層とは、電子を輸送する機能を有する層である。なお、電子輸送層と正孔輸送層を総称して電荷輸送層と呼ぶ。

発光層、正孔輸送層、電子輸送層は、それぞれ独立に２層以上用いてもよい。

【００４４】

また、電極に隣接して設けた電荷輸送層のうち、電極からの電荷注入効率を改善する機能を有し、素子の駆動電圧を下げる効果を有するものは、特に電荷注入層（正孔注入層、電子注入層）と一般に呼ばれることがある。

【００４５】

さらに電極との密着性向上や電極からの電荷注入の改善のために、電極に隣接して前記の電荷注入層又は膜厚２ｎｍ以下の絶縁層を設けてもよく、また、界面の密着性向上や混合の防止等のために電荷輸送層や発光層の界面に薄いバッファー層を挿入してもよい。

積層する層の順番や数、および各層の厚さについては、発光効率や素子寿命を勘案して適宜用いることができる。

【００４６】

本発明において、電荷注入層（電子注入層、正孔注入層）を設けた高分子ＬＥＤとしては、陰極に隣接して電荷注入層を設けた高分子ＬＥＤ、陽極に隣接して電荷注入層を設けた高分子ＬＥＤが挙げられる。

例えば、具体的には、以下のe)～p）の構造が挙げられる。

e）陽極／電荷注入層／発光層／陰極

f）陽極／発光層／電荷注入層／陰極

g）陽極／電荷注入層／発光層／電荷注入層／陰極

h）陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／陰極

i）陽極／正孔輸送層／発光層／電荷注入層／陰極

j）陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電荷注入層／陰極

k）陽極／電荷注入層／発光層／電子輸送層／陰極

l）陽極／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

m）陽極／電荷注入層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

n）陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

o）陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

p）陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

【００４７】

電荷注入層の具体的な例としては、導電性高分子を含む層、陽極と正孔輸送層

との間に設けられ、陽極材料と正孔輸送層に含まれる正孔輸送材料との中間の値のイオン化ポテンシャルを有する材料を含む層、陰極と電子輸送層との間に設けられ、陰極材料と電子輸送層に含まれる電子輸送材料との中間の値の電子親和力を有する材料を含む層などが例示される。

【００４８】

上記電荷注入層が導電性高分子を含む層の場合、該導電性高分子の電気伝導度は、10^{-5}Ｓ／ｃｍ以上10^{3}Ｓ／ｃｍ以下であることが好ましく、発光画素間のリーク電流を小さくするためには、10^{-5}Ｓ／ｃｍ以上10^{2}Ｓ／ｃｍ以下がより好ましく、10^{-5}Ｓ／ｃｍ以上10^{1}Ｓ／ｃｍ以下がさらに好ましい。

通常は該導電性高分子の電気伝導度を10^{-5}Ｓ／ｃｍ以上10^{3}Ｓ／ｃｍ以下とするために、該導電性高分子に適量のイオンをドープする。

【００４９】

ドープするイオンの種類は、正孔注入層であればアニオン、電子注入層であればカチオンである。アニオンの例としては、ポリスチレンスルホン酸イオン、アルキルベンゼンスルホン酸イオン、樟脳スルホン酸イオンなどが例示され、カチオンの例としては、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオンなどが例示される。

電荷注入層の膜厚としては、例えば１ｎｍ～１００ｎｍであり、２ｎｍ～５０ｎｍが好ましい。

【００５０】

電荷注入層に用いる材料は、電極や隣接する層の材料との関係で適宜選択すればよく、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリピロールおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体、ポリキノリンおよびその誘導体、ポリキノキサリンおよびその誘導体、芳香族アミン構造を主鎖または側鎖に含む重合体などの導電性高分子、金属フタロシアニン（銅フタロシアニンなど）、カーボンなどが例示される。

【００５１】

膜厚２ｎｍ以下の絶縁層は電荷注入を容易にする機能を有するものである。上

記絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料等が挙げられる。膜厚２ｎｍ以下の絶縁層を設けた高分子ＬＥＤとしては、陰極に隣接して膜厚２ｎｍ以下の絶縁層を設けた高分子ＬＥＤ、陽極に隣接して膜厚２ｎｍ以下の絶縁層を設けた高分子ＬＥＤが挙げられる。

【００５２】

具体的には、例えば、以下のｑ）～ab）の構造が挙げられる。

ｑ）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／発光層／陰極

ｒ）陽極／発光層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

ｓ）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／発光層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

ｔ）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／正孔輸送層／発光層／陰極

u）陽極／正孔輸送層／発光層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

v）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／正孔輸送層／発光層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

w）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／発光層／電子輸送層／陰極

x）陽極／発光層／電子輸送層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

y）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／発光層／電子輸送層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

z）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

aa）陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

ab）陽極／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／膜厚２ｎｍ以下の絶縁層／陰極

【００５３】

高分子ＬＥＤ作成の際に、これらの有機溶媒可溶性の高分子蛍光体を用いることにより、溶液から成膜する場合、この溶液を塗布後乾燥により溶媒を除去するだけでよく、また電荷輸送材料や発光材料を混合した場合においても同様な手法が適用でき、製造上非常に有利である。溶液からの成膜方法としては、スピンコート法、キャスティング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インク

ジェットプリント法等の塗布法を用いることができる。

【００５４】

発光層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、例えば１ｎｍから１μｍであり、好ましくは２ｎｍ～５００ｎｍであり、さらに好ましくは５ｎｍ～２００ｎｍである。

【００５５】

本発明の高分子ＬＥＤにおいては、発光層に上記高分子蛍光体以外の発光材料を混合して使用してもよい。また、本発明の高分子ＬＥＤにおいては、上記高分子蛍光体以外の発光材料を含む発光層が、上記高分子蛍光体を含む発光層と積層されていてもよい。

該発光材料としては、公知のものが使用できる。低分子化合物では、例えば、ナフタレン誘導体、アントラセンもしくはその誘導体、ペリレンもしくはその誘導体、ポリメチン系、キサンテン系、クマリン系、シアニン系などの色素類、８－ヒドロキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエンもしくはその誘導体、またはテトラフェニルブタジエンもしくはその誘導体などを用いることができる。

具体的には、例えば特開昭５７－５１７８１号、同５９－１９４３９３号公報に記載されているもの等、公知のものが使用可能である。

【００５６】

本発明の高分子ＬＥＤが正孔輸送層を有する場合、使用される正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体、ポリピロールもしくはその誘導体、ポリ（ｐ－フェニレンビニレン）もしくはその誘導体、またはポリ（２，５－チエニレンビニレン）もしくはその誘導体などが例示される。

【００５７】

具体的には、該正孔輸送材料として、特開昭６３－７０２５７号公報、同６３－１７５８６０号公報、特開平２－１３５３５９号公報、同２－１３５３６１号公報、同２－２０９９８８号公報、同３－３７９９２号公報、同３－１５２１８４号公報に記載されているもの等が例示される。

【００５８】

これらの中で、正孔輸送層に用いる正孔輸送材料として、ポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミン化合物基を有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体、ポリ（ｐ－フェニレンビニレン）もしくはその誘導体、またはポリ（２，５－チエニレンビニレン）もしくはその誘導体等の高分子正孔輸送材料が好ましく、さらに好ましくはポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体である。低分子の正孔輸送材料の場合には、高分子バインダーに分散させて用いることが好ましい。

【００５９】

ポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体は、例えばビニルモノマーからカチオン重合またはラジカル重合によって得られる。

【００６０】

ポリシランもしくはその誘導体としては、ケミカル・レビュー（Ｃｈｅｍ．Ｒｅｖ．）第８９巻、１３５９頁（１９８９年）、英国特許ＧＢ２３００１９６号公開明細書に記載の化合物等が例示される。合成方法もこれらに記載の方法を用いることができるが、特にキッピング法が好適に用いられる。

【００６１】

ポリシロキサンもしくはその誘導体は、シロキサン骨格構造には正孔輸送性がほとんどないので、側鎖または主鎖に上記低分子正孔輸送材料の構造を有するものが好適に用いられる。特に正孔輸送性の芳香族アミンを側鎖または主鎖に有するものが例示される。

【００６２】

正孔輸送層の成膜の方法に制限はないが、低分子正孔輸送材料では、高分子バ

インダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子正孔輸送材料では、溶液からの成膜による方法が例示される。

【００６３】

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、正孔輸送材料を溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

【００６４】

溶液からの成膜方法としては、溶液からのスピンコート法、キャスティング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の塗布法を用いることができる。

【００６５】

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとして、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。

【００６６】

正孔輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該正孔輸送層の膜厚としては、例えば１ｎｍから１μｍであり、好ましくは２ｎｍ～５００ｎｍであり、さらに好ましくは５ｎｍ～２００ｎｍである。

【００６７】

本発明の高分子ＬＥＤが電子輸送層を有する場合、使用される電子輸送材料としては公知のものが使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタンもしくはその誘導体、ベンゾキノンもしくはその誘導体、ナフトキノンもしくはその誘導体、アントラキノンもしくはその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタンもしくはその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレンもしくはその誘導体、ジフェノキノン誘導体、または８－ヒドロキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリンもしくはその誘導体、ポリキノキサリンもしくはその誘導体、ポリフルオレンもしくはその誘導体等が例示される。

【００６８】

具体的には、特開昭６３－７０２５７号公報、同６３－１７５８６０号公報、特開平２－１３５３５９号公報、同２－１３５３６１号公報、同２－２０９９８８号公報、同３－３７９９２号公報、同３－１５２１８４号公報に記載されているもの等が例示される。

【００６９】

これらのうち、オキサジアゾール誘導体、ベンゾキノンもしくはその誘導体、アントラキノンもしくはその誘導体、または８－ヒドロキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリンもしくはその誘導体、ポリキノキサリンもしくはその誘導体、ポリフルオレンもしくはその誘導体が好ましく、２－（４－ビフェニリル）－５－（４－ｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール、ベンゾキノン、アントラキノン、トリス（８－キノリノール）アルミニウム、ポリキノリンがさらに好ましい。

【００７０】

電子輸送層の成膜法としては特に制限はないが、低分子電子輸送材料では、粉末からの真空蒸着法、または溶液もしくは溶融状態からの成膜による方法が、高分子電子輸送材料では溶液または溶融状態からの成膜による方法がそれぞれ例示される。溶液または溶融状態からの成膜時には、高分子バインダーを併用してもよい。

【００７１】

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、電子輸送材料および／または高分子バ

インダーを溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

【００７２】

溶液または溶融状態からの成膜方法としては、スピンコート法、キャスティング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の塗布法を用いることができる。

【００７３】

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また、可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとして、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体、ポリ（ｐ－フェニレンビニレン）もしくはその誘導体、ポリ（２，５－チエニレンビニレン）もしくはその誘導体、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、またはポリシロキサンなどが例示される。

【００７４】

電子輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該電子輸送層の膜厚としては、例えば１ｎｍから１μｍであり、好ましくは２ｎｍ～５００ｎｍであり、さらに好ましくは５ｎｍ～２００ｎｍである。

【００７５】

本発明の高分子ＬＥＤを形成する基板は、電極を形成し、有機物の層を形成す

る際に変化しないものであればよく、例えばガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコン基板などが例示される。不透明な基板の場合には、反対の電極が透明または半透明であることが好ましい。

【００７６】

本発明において、陽極側が透明または半透明であることが好ましいが、該陽極の材料としては、導電性の金属酸化物膜、半透明の金属薄膜等が用いられる。具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、およびそれらの複合体であるインジウム・スズ・オキサイド（ＩＴＯ）、インジウム・亜鉛・オキサイド等からなる導電性ガラスを用いて作成された膜（ＮＥＳＡなど）や、金、白金、銀、銅等が用いられ、ＩＴＯ、インジウム・亜鉛・オキサイド、酸化スズが好ましい。作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。また、該陽極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。

陽極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して、適宜選択することができるが、例えば１０ｎｍから１０μｍであり、好ましくは２０ｎｍ～１μｍであり、さらに好ましくは５０ｎｍ～５００ｎｍである。

また、陽極上に、電荷注入を容易にするために、フタロシアニン誘導体、導電性高分子、カーボンなどからなる層、あるいは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる平均膜厚２ｎｍ以下の層を設けてもよい。

【００７７】

本発明の高分子ＬＥＤで用いる陰極の材料としては、仕事関数の小さい材料が好ましい。例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウムなどの金属、およびそれらのうち２つ以上の合金、あるいはそれらのうち１つ以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タングステン、錫のうち１つ以上との合金、グラファイトまたはグラファイト層間化合物等が用いられる。合金

の例としては、マグネシウム－銀合金、マグネシウム－インジウム合金、マグネシウム－アルミニウム合金、インジウム－銀合金、リチウム－アルミニウム合金、リチウム－マグネシウム合金、リチウム－インジウム合金、カルシウム－アルミニウム合金などが挙げられる。陰極を２層以上の積層構造としてもよい。

陰極の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して、適宜選択することができるが、例えば１０ｎｍから１０μｍであり、好ましくは２０ｎｍ～１μｍであり、さらに好ましくは５０ｎｍ～５００ｎｍである。

【００７８】

陰極の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、また金属薄膜を熱圧着するラミネート法等が用いられる。また、陰極と有機物層との間に、導電性高分子からなる層、あるいは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる平均膜厚２ｎｍ以下の層を設けてもよく、陰極作製後、該高分子ＬＥＤを保護する保護層を装着していてもよい。該高分子ＬＥＤを長期安定的に用いるためには、素子を外部から保護するために、保護層および／または保護カバーを装着することが好ましい。

【００７９】

該保護層としては、高分子化合物、金属酸化物、金属フッ化物、金属ホウ化物などを用いることができる。また、保護カバーとしては、ガラス板、表面に低透水率処理を施したプラスチック板などを用いることができ、該カバーを熱効果樹脂や光硬化樹脂で素子基板と貼り合わせて密閉する方法が好適に用いられる。スペーサーを用いて空間を維持すれば、素子がキズつくのを防ぐことが容易である。該空間に窒素やアルゴンのような不活性なガスを封入すれば、陰極の酸化を防止することができ、さらに酸化バリウム等の乾燥剤を該空間内に設置することにより製造工程で吸着した水分が素子にタメージを与えるのを抑制することが容易となる。これらのうち、いずれか１つ以上の方策をとることが好ましい。

【００８０】

本発明の高分子ＬＥＤを用いて面状の発光を得るためには、面状の陽極と陰極が重なり合うように配置すればよい。また、パターン状の発光を得るためには、前記面状の発光素子の表面にパターン状の窓を設けたマスクを設置する方法、非

発光部の有機物層を極端に厚く形成し実質的に非発光とする方法、陽極または陰極のいずれか一方、または両方の電極をパターン状に形成する方法がある。これらのいずれかの方法でパターンを形成し、いくつかの電極を独立にＯｎ／ＯＦＦできるように配置することにより、数字や文字、簡単な記号などを表示できるセグメントタイプの表示素子が得られる。更に、ドットマトリックス素子とするためには、陽極と陰極をともにストライプ状に形成して直交するように配置すればよい。複数の種類の発光色の異なる高分子蛍光体を塗り分ける方法や、カラーフィルターまたは蛍光変換フィルターを用いる方法により、部分カラー表示、マルチカラー表示が可能となる。ドットマトリックス素子は、パッシブ駆動も可能であるし、ＴＦＴなどと組み合わせてアクティブ駆動してもよい。これらの表示素子は、コンピュータ、テレビ、携帯端末、携帯電話、カーナビゲーション、ビデオカメラのビューファインダーなどの表示装置として用いることができる。

さらに、前記面状の発光素子は、自発光薄型であり、液晶表示装置のバックライト用の面状光源、あるいは面状の照明用光源として好適に用いることができる。また、フレキシブルな基板を用いれば、曲面状の光源や表示装置としても使用できる。

【００８１】

【実施例】

以下、本発明をさらに詳細に説明するために実施例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

ここで、数平均分子量については、クロロホルムを溶媒として、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）によりポリスチレン換算の数平均分子量を求めた。

【００８２】

実施例１

＜高分子蛍光体１の合成＞

２－｛４’－（３，７－ジメチルオクチルオキシ）フェニル｝オキシ－ｐ－キシリレンジブロミド２．１ｇを乾燥ＴＨＦ１２０ｇに溶解した後、窒素ガスでバブリングして、系内を窒素置換した。この溶液に、あらかじめ、カリウム－ｔ－

ブトキシド２．７ｇを乾燥ＴＨＦ３０ｍｌに溶解した溶液を、室温で滴下した。滴下後、室温で引き続いて７時間反応させた。この反応液に、酢酸を加え、中和した後、メタノール中にそそぎ込み、生成した沈殿を回収した。この沈殿をエタノールで洗浄した後、減圧乾燥して重合体０．６ｇを得た。次に、この重合体をクロロホルムに溶解した。この溶液を、エタノール中にそそぎ込み、生成した沈殿を回収し、これをエタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体０．５ｇを得た。得られた重合体を高分子蛍光体１と呼ぶ。

【００８３】

該高分子蛍光体１のポリスチレン換算の数平均分子量は、５．９×１０^4であった。

＜吸収スペクトル、蛍光スペクトルの測定と蛍光の量子収率の評価＞

高分子蛍光体１は、クロロホルムに容易に溶解させることができた。その０．２％クロロホルム溶液を石英板上にスピンコートして重合体の薄膜を作成した。この薄膜の紫外可視吸収スペクトルと蛍光スペクトルをそれぞれ島津製作所製自記分光光度計ＵＶ３６５および日立製作所製蛍光分光光度計８５０を用いて測定した。蛍光の量子収率の算出には４１０ｎｍで励起した時の蛍光スペクトルを用いた。蛍光強度は、横軸に波数をとってプロットした蛍光スペクトルの面積を、４１０ｎｍでの吸光度で割ることにより相対値として求めた。結果を表１に示す。

【００８４】

比較例１

＜高分子蛍光体２の合成＞

２－メトキシ－５－（２エチルヘキシルオキシ）－ｐ－キシリレンジクロリド２．３ｇを乾燥ＴＨＦ４００ｇに溶解した後、窒素ガスでバブリングして、系内を窒素置換した。この溶液に、あらかじめ、カリウム－ｔ－ブトキシド４．７ｇを乾燥ＴＨＦ７０ｍｌに溶解した溶液を、室温で滴下した。滴下後、室温で引き続いて１５時間反応させた。この反応液に、酢酸を加え、中和した後、メタノール中にそそぎ込み、生成した沈殿を回収した。この沈殿をエタノールで洗浄した後、減圧乾燥して重合体１．０ｇを得た。次に、この重合体をＴＨＦに溶解した

。この溶液を、エタノール中にそそぎ込み、生成した沈殿を回収し、これをエタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体０．８ｇを得た。得られた重合体を高分子蛍光体２と呼ぶ。

【００８５】

該高分子蛍光体２のポリスチレン換算の数平均分子量は、１．８×１０^{5}であった。

＜吸収スペクトル、蛍光スペクトルの測定と蛍光の量子収率の評価＞

高分子蛍光体１のかわりに高分子蛍光体２を用いる以外は、実施例１と同じ方法で評価した。結果を表１に示す。

高分子蛍光体１（実施例１）の蛍光は、表１に示すとおり、高分子蛍光体２（比較例１）よりも強かった。

【００８６】

【表１】

	高分子蛍光体	蛍光ピーク波長（ｎｍ）	蛍光強度 (a.u.)
実施例１	高分子蛍光体１	５４８	０．４２
比較例１	高分子蛍光体２	５８６	０．２９

【００８７】

実施例２

＜素子の作成および評価＞

スパッタ法により１５０ｎｍの厚みでＩＴＯ膜を付けたガラス基板に、ポリ（エチレンジオキシチオフェン）／ポリスチレンスルホン酸の溶液（バイエル社、Ｂａｙｔｒｏｎ）を用いてスピンコートにより５０ｎｍの厚みで成膜し、ホットプレート上１２０℃で１０分間乾燥した。次に、高分子蛍光体１の０．４５ｗｔ％クロロホルム溶液を用いてスピンコートにより６０ｎｍの厚みで成膜した。さらに、これを減圧下８０℃で１時間乾燥した後、陰極バッファー層として、フッ化リチウムを０．４ｎｍ相当、陰極として、カルシウムを２５ｎｍ、次いでアルミニウムを４０ｎｍ蒸着して、高分子ＬＥＤを作製した。蒸着のときの真空度は、すべて１～８×１０$^{-6}$Ｔｏｒｒであった。得られた素子に電圧を印加すること

により、高分子蛍光体１からのＥＬ発光が得られた。発光開始電圧は約４Ｖであり、発光効率は最大約０．５ｃｄ／Ａであった。ＥＬピーク波長は、高分子蛍光体１の薄膜の蛍光ピーク波長とほぼ一致しており、高分子蛍光体１からのＥＬ発光が確認された。

【００８８】

【発明の効果】

本発明の高分子蛍光体は、強い蛍光を有している。また、該高分子蛍光体を用いた高分子ＬＥＤは、作成が容易で、高発光効率なので、バックライトとしての面状光源，フラットパネルディスプレイ等の装置として好ましく使用できる。

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】より強い蛍光を有する高分子蛍光体およびそれを用いて容易に作成できるより高発光効率の高分子ＬＥＤを提供する

【解決手段】〔１〕固体状態で可視の蛍光を有し、ポリスチレン換算の数平均分子量が１×１０^{3}～１×１０^{8}である高分子蛍光体において、式（１）で示される繰り返し単位を１種類以上含み、該繰り返し単位の合計が全繰り返し単位の９モル％を超え１００モル％以下である高分子蛍光体。

【化１】

$-Ar_{1}-CR_{1}=CR_{2}-\cdots\cdots(1)$

〔Ar_{1}は、炭素原子数が６個以上６０個以下からなるアリーレン基、または炭素原子数が２個以上６０個以下からなる２価の複素環化合物基であり、式（２）で示される置換基を少なくとも１つ有する。R_{1}、R_{2}は水素原子、炭素数１～２０のアルキル基等〕

【化２】

$-X-Ar_{2}\cdots\cdots(2)$

〔Ｘは、－Ｏ－、等で表わされる基。R_{3}、R_{4}、R_{5}は水素原子、炭素数１～２０のアルキル基等。Ar_{2}は、さらに置換基を有してもよい共役に関与する炭素原子数が２個以上６０個以下からなる複素環化合物基、または共役結合に関与する炭素原子数が６個以上６０個以下のアリール基であって、炭素数５～２０の直鎖状、分岐状もしくは環状のアルキル基を持つアルコキシ基等から選ばれる少なくとも一つの置換基を有するアリール基〕

〔２〕少なくとも一方が透明または半透明である一対の陽極および陰極からなる電極間に、少なくとも発光層を有する高分子発光素子において、該発光層が上記〔１〕の高分子蛍光体を含む高分子発光素子。

【選択図】　　なし

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　〔０００００２０９３〕

１．変更年月日　　１９９０年　８月２８日
［変更理由］　新規登録
住　所　　大阪府大阪市中央区北浜４丁目５番３３号
氏　名　　住友化学工業株式会社